

Helsinki 24.5.2004

REC'D 10 AUG 2004
WIPO PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Outokumpu Oyj
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20031118

Tekemispäivä
Filing date

31.07.2003

Kansainvälinen luokka
International class

C22B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laite metallipitoisen lietteen käsittelyksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

MENETELMÄ JA LAITE METALLIPITOISEN LIETTEEN KÄSITTELEMISEKSI

KEKSINNÖN ALA

5

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty menetelmä ja patenttivaatimuksen 13 johdanto-osassa määritelty laite metallipitoisen lietteen käsittelemiseksi metallin erottamisen 10 yhteydessä.

KEKSINNÖN TAUSTA

Lietteellä tarkoitetaan tässä yhteydessä sa-15 ostumaa, sakkaa, kiintoaineepitoista liuosta jne., jon-ka kiintoaineepitoisuus voi vaihdella lähes liuosmai-10 sesta kiinteään.

Entuudestaan tunnetaan runsaasti erilaisia metallinerotusprosesseja halutun metallin erottamiseksi 20 muusta aineesta esim. metallinvalmistuksen tai metallinkierrätyksen yhteydessä. Metallin erotuksessa metalli voidaan erottaa tai poistaa materiaaliseoksesta. Metalleja voidaan erottaa liuottamalla, saostamalla esim. sopivan reagenssin kanssa, muodostamalla yhdis-25 teitä, kuten sulfideja tai oksideja, elektrolyyttisesti, laskeuttamalla, suodattamalla, tislaamalla tai uuttamalla tai vastaavalla tavalla. Erotettu metalli voi olla liuosmaisessa, liitemäisessä tai kiinteässä olo-30 muodossa. Useissa metallinerotusprosesseissa syntyy erottamisen tuloksena metallipitoista liettää. Tällaisesta lietteestä ainakin osa olisi mahdollista hyödyntää. Lietteen ollessa yhtenä jakeena sitä ei pystytä hyödyntämään riittävän hyvin, eikä lietteen osan hyödyntämiseksi tunneta sopivia menetelmiä.

35 Entuudestaan tunnetaan erilaisia metallien erotus- ja poistomenetelmiä metallien valmistusteollisuuden alalla. Esimerkkinä liuosfaasissa tapahtuvista

erotusmenetelmistä ovat kuparin-, koboltin- ja nikkelinsaostusmenetelmät sinkinvalmistrokseen yhteydessä. Halutun metallin saostumistehokkuuden parantamiseksi liuoksen täytyy sisältää aktivaattorina tai kiteytysytimenä ainakin yhtä metalliyhdistettä ja usein lisäksi prosessissa saostettua metallia yhdisteenä, jota voidaan edullisesti kierrättää metallinvalmistasprosessissa. Kyseiset metalliyhdisteet aktivoivat metallin erotusta sekä toimivat kiintoaineepintana saostetavalle metallille. Metallin saostusnopeuteen voidaan usein vaikuttaa saostusliuoksessa olevalla saostuneella lopputuotteella tai sen ominaisuudella. Kierrätetyn saostetun lietteen metalliyhdistepartikkelienv pintojen on oltava puhtaat, jotta ne toimisivat hyvinä aktiivattoreina prosessissa. Kuitenkin ongelmana on, että lietepartikkeliit kiertävät tai viipyvät metallien erotusprosessissa tavallisesti niin pitkään, että niiden pinnalle on saostunut ei-toivottuja epäpuhtauksia passivoiden lietteen tai ne ovat agglomeroituneet muodostaen isompiä kokonaisuksia, mikä vaikeuttaa reaktorin sekoitusta. Ongelmana on, että kierrätetty saostunut liete on yhtenä jakeena, jolloin ns. aktiivisen osan määrä on pieni kokonaismäärään nähden, ja jos aktiivisen osan määrää lisätään, niin sakan kokonaismäärä myös lisääntyy, jolloin lisääntynyt sakan määrä hidastaa ja vaikeuttaa metallin saostusreaktiota. Lisäksi ongelmana tunnetuissa prosesseissa on, että saostusreaktorin tai sakeuttimen pohjalle laskeutunut liete kierrätetään alitteena, jolloin nimenomaan suurikokoiset partikkeliit eli passiivisempi aines kierrätetään takaisin prosessiin.

Erityisesti koboltinpoistossa liete viipy pitkään saostusreaktorissa, jolloin lietepartikkelienv pinnalle alkaa saostua kalsiumsulfaattia samalla passivoiden lietepartikkeliit ja kasvattaen niiden kokoa.

KEKSINNÖN TARKOITUS

5 Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä mainitut epäkohdat. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uusi luokitusmenetelmä ja laite lietteen jakamiseksi reaktion kannalta parempaan ja keeseen kierrätystä varten ja huonompaan jakeeseen reaktorista poistoa varten. Lisäksi keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uusi menetelmä ja laite metallinerotusprosessin tehostamiseksi ja parantamiseksi.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

15 Keksinnön mukaiselle menetelmälle ja laitteelle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patentti-vaatimuksissa.

20 Keksintö perustuu menetelmään metallipitoisen lietteen käsittelemiseksi metallinerotusprosessin yhteydessä. Keksinnön mukaisesti metallinerotuksessa syntynyt liete luokitetaan lietteen ennalta määrätyyn ominaisuuden perusteella prosessin kannalta parempaan ja huonompaan ainejakeeseen, ja huonompi ainejae poistetaan prosessista ja parempi ainejae palautetaan prosesiin.

25 Keksintö perustuu siihen perusajatukseen, että metallierotuksessa syntyneestä lietteestä erotetaan haluttu ja ei-haluttu jae luokittamalla, edullisesti keksipakovoimaan perustuvala laitetta apuna käyttäen. Keksinnön mukainen luokitus suoritetaan jo erotetulle, edullisesti saostetulle, lietteelle. Metallinerotusprosessissa kierrätettävän kiintoaineen määrään ja partikkelikokoa hallitaan ja säädetään poistamalla suuri osa ei-halutusta passiivisesta jakeesta reaktorista ja palauttamalla sopiva määrä halutusta jakeesta takaisin prosessiin. Samalla pyritään säilyttämään ja vahvista-

maan kierrätettävän metallipitoisen lietteen pinta-aktiivisia ominaisuuksia.

Keksinnön ansiosta voidaan kierrättää haluttua aktiivista ainesta prosessissa ja poistaa ei-5 haluttu, usein passiivinen, aines prosessista. Keksinnön avulla voidaan säätää reaktorin kiintoaineepitoisuus sopivaksi prosessin kannalta. Lisäksi voidaan ylläpitää ja jopa parantaa lietten haluttuja ominaisuuksia.

10 Eräässä sovelluksessa reaktorin kiintoaineepitoisuus on edullisesti 10-200 g/l, edullisemmin 30-100 g/l. Tällöin aikaansaadaan paljon aktiivista reaktiopinta-alaa, joka nopeuttaa saostusta ja vaikuttaa syötettävän sinkkijauheen kulutukseen pienentävästi.

15 Keksinnön eräässä sovelluksessa liete laskeutetaan metallinerotuksen yhteydessä ennen luokitusta. Liete voi olla metallinerotusreaktorin tai sakeuttimen alite.

20 Keksinnön eräässä edullisessa sovelluksessa luokitus perustuu lietepartikkeliin pinta-aktiivisuuteen. Keksinnön eräässä sovelluksessa luokitus suoritetaan lietepartikkeliin raekoon perusteella jakamalla liete karkeajakoisempaan ja hienojakoisempaan jakeeseen. Kuten edellä on esitetty, niin eräässä so-25 velluksessa pinta-aktiivisuus on edullisesti riippuvainen raekoosta, jolloin luokitus voidaan suorittaa rae-koon perusteella, vaikka hyvä pinta-aktiivisuus on ni-menomaan haluttu ominaisuus kierrätettävässä jakeessa.

30 Keksinnön eräässä sovelluksessa luokitus suoritetaan keskipakovoimaan perustuvalla laitteella, esim. hydrosyklonilla tai sen tapaisella laitteella. Eräässä sovelluksessa luokittimena voidaan käyttää keskipakovoimaan perustuvaa esim. Lakos-Lavalin Lakos-erotinta. Tällöin voidaan aikaansaada alite, johon 35 luokittimeen syötetyt isot partikkelit rikastuvat lähes kokonaan.

Keksinnön eräässä sovelluksessa luokituslaitteen alite on prosessin kannalta huonompi jae. Alite poistetaan joko kokonaan prosessista tai alitteesta poistetaan haluttu osa. Eräässä sovelluksessa ylite on prosessin kannalta parempi jae. Alitteen ja ylitteen määrää voidaan säädellä prosessiteknisillä muutoksilla. Luokitusrajakoko määritetään ennalta ja on edullisesti lähellä peruspartikkelikokoa.

Vaihtoehtoisessa sovelluksessa luokituslaitteen alite on prosessin kannalta parempi jae ja ylite huonompi jae.

Eräässä edullisessa sovelluksessa prosessin kannalta huonompi jae koostuu pääasiassa karkearakeisesta jakeesta, ja parempi jae koostuu pääasiassa hienojakoisesta jakeesta, joka voi kuitenkin sisältää vähän karkeita partikkeleita.

Keksinnön sovellusten ansiosta prosessiin ai-kaansaadaan haluttu ja oikea kiintoaineepitoisuus. Keksinnön etuna on, että esim. suurikokoiset partikkkelit pystytään poistamaan prosessista, koska ne tavallisesti vaikeuttavat sekoitusta ja ovat metallinerotuksen kannalta passiivisia.

Vaihtoehtoisen luokitus voi perustua laskeutukseen koon ja/tai tiheyden perusteella, seulontaan tai vastaavaan.

Luokitus voidaan suorittaa joko panosmaisesti tai jatkuvatoimisesti, osittain riippuen siitä, että poistetaanko liete metallinerotusreaktorista panoksittain vai jatkuvatoimisesti.

Edelleen keksintö koskee laitetta metallipitoisen lietteen luokittamiseksi metallinerotusprosesin yhteydessä, johon kuuluu yksi tai useampi metallinerotusreaktori, syöttölaite raaka-aineen syöttämiseksi metallinerotusreaktoriin ja yhde metallinerotuksessa syntyneen lietteen poistamiseksi reaktorista. Keksinnön mukaisesti laitteeseen kuuluu luokituslaite, joka on järjestetty metallinerotusreaktorista lähtevän

putken yhteyteen ja joka on järjestetty lietteen luokittamiseksi ennalta määrätyyn ominaisuuden perusteella prosessin kannalta parempaan ja huonompaan ainejakeeseen, ja kierrätysvälineet paremman ainejakeen palauttamiseksi metallinerotusreaktoriin ja välineet huonomman ainejakeen poistamiseksi reaktorista.

5 Keksinnön mukainen laite on rakenteeltaan yksinkertainen ja siten edullinen toteuttaa.

Lisäksi keksintö koskee keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen käyttöä hydrometallurgisessa sinkinvalmistusprosessissa, jossa sinkkipitoinen malmi edullisesti rikastetaan, pasutetaan ja liuotetaan rikkihappoon. Liuotuksessa vapautuu sinkin ohella myös kuparia, kobolttia, nikkeliä ja kadmiumia sekä germaniumia ja antimonia. Nämä metallit tai puolimetallit, so. epäpuhtaudet, erotetaan tai poistetaan liuoksesta pelkistämällä sinkkipulverilla liuospuhdistusprosessissa. Näiden metallien erottaminen voidaan suorittaa saostamalla yhdessä tai useammassa vaiheessa sinkkipitoisesta liuoksesta. Keksinnön mukaisesti saostuneet metallit luokitetaan halutulla tavalla, ja haluttu jae palautetaan prosessiin helpottamaan ja parantamaan metallien erottamista. Em. metallien erottamisen jälkeen sinkki pelkistetään elektrolyyttisesti sinkkisulfaattiliuoksesta. Epäpuhtaudet täytyy poistaa sinkkipitoisesta materiaalista sinkinvalmistuksessa aikaansaamaan onnistunut ja tehokas elektrolyysi sinkin pelkistämiseksi. Etenkin rautaryhmän metalli-ionit Co^{2+} ja Ni^{2+} kiihyttävät elektrolyysisissä kerrostuvan sinkin takaisinliukemisista, johtuen sähkövirran tehotkuuden laskuun.

35 Eräässä edullisessa sovelluksessa keksintö koskee keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen käyttöä koboltinpoistoprosessissa sinkinvalmistuksen yhteydessä. Koboltinpoistoprosessin yhteydessä voidaan saostaa lisäksi esim. nikkeliä, germaniumia ja antimonia. Koboltinpoistoprosessissa käytetään edullisesti

aktivaattoria, esim. arseenioksidia, metallien saostamisen nopeuttamiseksi sinkkipitoisesta liuoksesta. Esim. arseenin läsnäollessa koboltti ja nikkeli saadaan saostumaan kohtuullisen nopeasti, noin 1,5 tunnissa, koboltti- ja nikkeliarsenidiksi. Arseenin lisäksi liuos sisältää edullisesti jäännöskuparia ja kierrätettyä, syntynytä koboltisakkaa, jotka parantavat ja nopeuttavat koboltinsaostumista. Saostunut koboltisakka luokitetaan keksinnön mukaisesti ja haluttu jae kierrätetään prosessissa koboltin saostumisen parantamiseksi.

Koboltinpoistoprosessi voi olla jatkuvatoiminen tai panostyyppinen. Saostusprosessissa on oltava riittävästi kiintoainetta, jonka pinnalle epäpuhtaudet saostuvat. Pinnan on oltava puhdasta metallista kuparia tai kupari-, koboltti- tai nikkeliarsenidia saostumisen parantamiseksi ja aktivoimiseksi. Partikkelienväli pinnalle saostuvat epäpuhtaudet, kuten emäksiset sinkisulfaatit ja kalsiumsulfaatti, passivoivat sakan ja kasvattavat partikkelikokoa.

Vaihtoehtoisesti keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta voidaan käyttää myös muiden metallien erottamiseen tai poistamiseen metallien valmistuksessa, metallien kierrätyksessä ja muissa metallien erottusprosesseissa.

KUVALUETTELO

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisten sovellusesimerkkien avulla viitaten oheisiin kuviin, joissa

kuva 1 esittää hydrometallurgista sinkinvalmistusprosessia lohkokaaviona, ja

kuva 2 esittää erästä keksinnön mukaista laitovelillusta kaaviona koboltinpoistoprosessissa.

KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN SELOSTUS

Kuvassa 1 on esitetty hydrometallurginen sinkinvalmistusprosessi. Hydrometallurgisessa sinkinvalmistusprosessissa sinkkimalmi ensin rikastetaan 1, ja sinkkirkaste pasutetaan 2. Pasutuksen 2 tarkoituksena on saattaa sulfidinen sinkki liukoiseen oksidimuotoon. Pasutuksen 2 jälkeen sinkkipasute liuotetaan rikkihapoon yhdessä tai useammassa vaiheessa 3, jolloin sinkioksidit reagoivat sinkkisulfaatiksi. Liuotusvaiheessa 3 saostetaan rauta emäksisenä sulfaattina, so. jaroosiittisakkana. Liuosvaiheessa 3 liuonneet epäpuhtaudet, esim. kupari, koboltti, nikkeli, germanium, antimoni ja kadmium, poistetaan sinkkisulfaattiliuoksesta liuospuhdistuksessa 4, joka suoritetaan edullisesti kolmessa vaiheessa 6,7,8. Ensimmäisessä vaiheessa 6 poistetaan kupari sinkkipölyn 9 avulla. Toisessa vaiheessa 7 liuoksesta saostetaan koboltti, nikkeli, germanium, antimoni ja loput kuparista arseenitrioksidin 10 ja sinkkipölyn 9 avulla metalliarsenideina, jolloin sinkki toimii pelkistimenä. Kolmannessa vaiheessa 8 poistetaan kadmium sinkkipölyn 9 avulla. Puhdistettu sinkkiliuos johdetaan jäähdytyksen kautta elektrolysiin 5, jossa se sekoitetaan kiertävän elektrolyytiin 25 kanssa. Elektrolyysisissä 5 sinkki pelkistetään kato-deilla. Pasutus, liuotus ja elektrolyysi suoritetaan sinänsä alalla tunnetulla tavalla, joten niitä ei kuvata yksityiskohtaisemmin tässä yhteydessä.

Kuvassa 2 esitetyssä koboltinpoistossa sinkkisulfaattiliuoksesta 18 saostetaan koboltti, nikkeli, germanium, antimoni ja jäähnnöskupari monivaiheisesti reaktoreissa 11,12, joiden tilavuus on esim. 200-300 m³. Saostusreaktorissa 11 ja/tai 12 muodostunut kobolttisakka 13 luokitetaan eksinnön mukaisella luokituslaitteella 14 ja prosessin kannalta haluttu jae 15 kierrätetään takaisin prosessin ensimmäiseen reaktoriin 11.

Koboltin saostuksessa käytetään apuna sinkki-jauhetta, kupari-ioneja ja edullisesti arseenitrioksidia. Vaihtoehtoisesti arseenitrioksidin sijaan voidaan käyttää esim. antimonitrioksidia tai kaliumantimonitartraattia. Kupari-ionit ovat peräisin kuparinpoistovaiheesta, jossa jäännöskupari jätetään sinkkisulfaattiliuokseen reagensiksi koboltinpoistoa varten. Liuokseen jätettävä jäännöskuparin määrä on edullisesti välillä 50-300 mg/l. Jäännöskupari saostuu arseenin kanssa kupariarsenidina sinkkijauheen pelkistävän vaikutuksen läsnäollessa. Kupariarsenidi reagoi liuoksessa koboltin ja nikkelin kanssa sinkkijauheen läsnäollessa koboltti- ja nikkeliarsenidiksi. Sinkki-jauhe ja arseenitrioksidit syötetään ensimmäiseen koboltinpoistoreaktoriin 11 sinänsä alalla tunnettujen syöttölaitteiden avulla. Sinkkijauhetta ei ole edullista käyttää suurta stoikiometristä ylimäärää eitöivottujen sivureaktioiden syntymisen takia; sinkin ylimäärä ei siis lisää saostusnopeutta. Lisäksi koboltinpoistossa kierrätetään saostuneen kobolttisakan haluttua jaetta 15 sen toimiessa reaktorissa sinkkijauheen ja arseenitrioksidin ohella reaktiota aktivoivana ainesosana. Koboltinpoistossa lämpötila ja saostuspinta-ala vaikuttavat saostumisnopeuteen. Saostuspinta-ala on käytännössä riippuvainen sakkapitoisuudesta, vaikkei olekaan lineaarinen funktio siitä, johtuen ainakin osittain sakan partikkelienvälistä puhtausasteesta. Sakan ominaispinta-ala on tunnettu tapa kuvata karkeasti sakan absorptio- tai adsorptiokykyominaisuuksia so. pinta-aktiivisuutta. Saostusnopeutta voidaan nostaa lisäämällä reaktorin sakkamäärää ja/tai sakan laatua sekä nostamalla reaktorissa vallitsevaa lämpötilaa.

Saostusreaktorissa 11 ja/tai 12 muodostunutta 35 kobolttiarsenidisakkaa laskeutetaan reaktorin pohjalille, josta se johdetaan panoksittain tai jatkuvatoimisesti alitteena reaktorin 12 yhteen 19 ja pumpun 20

kautta luokituslaitteelle 14, joka on tässä sovelluksessa hydrosyklonin tyypinen Lakos-erotin. Luokituslaitteelle syötettävä kobolttiarsenidisakka sisältää esim. 150-200 g/l kiintoainetta. Luokituslaitteen 14 5 avulla kobolttiarsenidisakka 13 jaetaan panosmäisesti prosessin kannalta parempaan 15 ja huonompaan 17 ja-keeseen perustuen sakkapartikkeliin pinta-aktiivisuuteen. Parempi jae 15 saadaan luokituslaitteen 14 ylitteenä, ja se sisältää pääasiassa hienoja-10 koisempia sakkapartikkeleita ja vähän karkeita partikkeleita. Huonompi jae 17 saadaan alitteena, ja se sisältää pääsääntöisesti karkeita sakkapartikkeleita. Ylitteen ja alitteen jakaumaa ja raekokoa voidaan sää-dellä halutulla tavalla. Parempi jae 15 kierrätetään 15 pääsääntöisesti kokonaan takaisin koboltinsaostukseen 11. Kobolttisakkaa kierrätetään siten, että koboltin-poistoreaktorin tai -reaktoreiden kiintoaineepitoisuus on noin 10-200 g/l, edullisesti 30-100 g/l. Paremasta jakeesta voidaan johtaa haluttaessa tai tarvittaessa 20 osa 16 pois prosessista. Huonompi jae 17 poistetaan luokituslaitteesta 14 ja prosessista panoksittain. Alitteen poistotaajuutta voidaan säädellä halutulla tavalla.

Saostettavien metallien määrästä riippuen ko-25 bolttisakan paremman jakeen 15 viipymääika koboltin-poistoreaktoreissa voi olla noin 1-2 kk.

Vaihtoehtoisesti saostusreaktorista 12 voi-30 daan johtaa kobolttiarsenidisakkaa yhtenä jakeena 21 takaisin ensimmäiseen reaktoriin 11 tai reaktorin ylitteenä 22 pois prosessista, esim. prosessihäiriön yhteydessä.

ESIMERKKI 1

35 Tässä kokeessa koboltinsaostusreaktoriin pa-nostettiin koboltinpoiston jälkeiseltä suodattimelta kerättyä hienojakoista kobolttisakkaa, arseenitrioksi-

dia ja sinkkipölyä. Reaktoriin johdettiin sinkkisulfaattiliuossyöttö, joka sisälsi kobolttia, nikkeliä, germaniumia, antimonia ja jäännöskuparia (n. 150 mg/l) kuparinpoistovaiheesta.

5 Em. metalliepäpuhtaudet saostuivat hyvin ja reaktorin sekoitus toimi hyvin.

ESIMERKKI 2

10 Tässä kokeessa syötettiin kobolttisakkaa koboltinpoistoreaktorista luokituslaitteelle jatkuvatoimisesti virtauksella 18-20 m^3/h . Syötön kiintoaineepitoisuus oli n. 150-200 g/l.

15 Luokituslaitteen alitteena saatiin liete, jonka kiintoaineepitoisuus oli 1400 g/l. Alitteen virtaus oli 0,5-0,6 m^3/h ja keskiraekoko, $d(0,5)$, oli 93,7 μm . Ylitteen $d(0,5)$ -arvo oli 75,5 μm . Alitteessa oli alle 60 μm kokoisia partikkeleita vain noin 3,5 %, ja ylitteessä oli vastaavasti alle 60 μm kokoisia partikkeleita noin 33 %. Vaikka alite- ja ylitevirtausten keskiraekoot eivät eronneet paljon toisistaan, oli hienojakoisen aineksen luokittuminen ylitteeseen lähes täydellistä.

25 **ESIMERKKI 3**

Tässä kokeessa syötettiin kobolttisakkaa toisesta koboltinpoistoreaktorista kuin esimerkissä 2 luokituslaitteelle jatkuvatoimisesti virtauksella 18-30 m^3/h . Syötön kiintoaineepitoisuus oli n. 150-200 g/l.

35 Luokituslaitteen alitteena saatiin liete, jonka kiintoaineepitoisuus oli 900 g/l. Alitteen virtaus oli 0,5-0,6 m^3/h ja keskiraekoko, $d(0,5)$, oli 88,5 μm . Ylitteen $d(0,5)$ -arvo oli 17,4 μm . Alitteessa oli alle 60 μm kokoisia partikkeleita noin 18 %, ja ylitteessä oli vastaavasti noin 93 %. Alitevirtaus on kui-

tenkin pieni suhteessa ylitteen virtaukseen, jolloin pääosa hienojakoisesta aineksesta luokittuu ylitteeseen.

5 ESIMERKKI 4

Tässä kokeessa syötettiin kobolttisakkaa eri koboltinpoistoreaktorista kuin esimerkeissä 2 ja 3 luokituslaitteelle jatkuvatoimisesti virtauksella 18-10 20 m^3/h . Syötön kiintoaineepitoisuus oli n. 150-200 g/l.

Luokituslaitteen alitteena saatuiin liete, jonka kiintoaineepitoisuus oli 600-700 g/l. Alitteen virtaus oli 0,5-0,6 m^3/h ja keskiraekoko, $d(0,5)$, oli 15 36,3 μm . Ylitteen $d(0,5)$ -arvo oli 13,7 μm . Alitteessa oli alle 30 μm kokoisia partikkeleita noin 46 %, ja ylitteessä oli vastaavasti noin 86 %. Tässä esimerkissä syötettävä kobolttisakka oli hienojakoisempaa kuin esimerkeissä 2 ja 3.

20

Keksinnön mukainen laite ja menetelmä soveltuват erilaisina sovelluksina erilaisten metallilietteiden luokittamiseen erilaisissa prosesseissa.

Keksinnön sovellukset eivät rajoitu esitetyihin esimerkkeihin, vaan ne voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä metallipitoisen lietteen käsittelemiseksi metallinerotusprosessin yhteydessä, tunnettu siitä, että metallinerotuksessa syntynyt liete luokitetaan lietteen ennalta määrätyn ominaisuuden perusteella prosessin kannalta parempaan ja huonompaan ainejakeeseen, ja huonompi ainejae poistetaan prosessista ja parempi ainejae palautetaan prosessiin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että metallipitoisen liete on saostusreaktion tuote.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että metallipitoista liettä laskeutetaan metallinerotusreaktorissa ennen luokitusta.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokitus perustuu lietepartikkelienv pinta-aktiivisuuteen.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokitus suoritetaan lietepartikkelienv raekoon perusteella jakamalla liete karkeampaan ja hienojakoisempaan jakeeseen.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokitus suoritetaan keskipakovoimaan perustuvalla laitteella.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokitus suoritetaan hydro-syklonilla tai sen tapaisella laitteella.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokituslaitteen alite on prosessin kannalta huonompi jae.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokituslaitteen ylite on prosessin kannalta parempi jae.

35 10. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että prosessin

kannalta huonompi jae sisältää pääsääntöisesti karkearakeista jaetta.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että prosessin 5 kannalta parempi jae sisältää pääsääntöisesti hienorakeista jaetta.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että luokitus suoritetaan panoksittain tai jatkuvatoimisesti.

10 13. Laite metallipitoisen lietteen käsittelemiseksi metallinerotusprosessin yhteydessä, johon kuuluu yksi tai useampi metallinerotusreaktori (11,12), syöttölaite (18) raaka-aineen syöttämiseksi metallinerotusreaktoriin (11,12) ja yhde (19) metallinerotuksessa syntyneen lietteen poistamiseksi reaktorista (11,12), tunnettu siitä, että laitteeseen kuuluu luokituslaite (14), joka on järjestetty metallinerotusreaktorista (11,12) lähtevän putken yhteyteen ja joka on järjestetty lietteen (13) luokittamiseksi ennalta 15 määrätyn ominaisuuden perusteella prosessin kannalta parempaan (15) ja huonompaan (17) ainejakeeseen, ja kierrätysvälineet paremman ainejakeen (15) palauttamiseksi metallinerotusreaktoriin (11,12) ja välineet huonomman ainejakeen (17) poistamiseksi reaktorista.

20 25 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite (14) on sijoitettu olennaisesti metallinerotusreaktorin (11,12) yhteyteen pohjalle laskeutuneen lietteen poistamiseksi reaktorin (11,12) pohjasta.

30 15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite (14) perustuu keskipakovoimaan.

35 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite (14) on hydro-sykloni tai sen tapainen laite.

17. Jonkin patenttivaatimuksista 13 - 16 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite

(14) on järjestetty toimimaan siten, että laitteen alite (17) on prosessin kannalta huonompi jae.

18. Jonkin patenttivaatimuksista 13 - 17 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite 5 (14) on järjestetty toimimaan siten, että laitteen ylite (15) on prosessin kannalta parempi jae.

19. Jonkin patenttivaatimuksista 13 - 18 mukainen laite, tunnettu siitä, että luokituslaite 10 (14) on järjestetty toimimaan panoksittain tai jatkuva- toimisesti.

20. Jonkin patenttivaatimuksista 13 - 19 mukaisen laitteen käyttö sinkinvalmistusprosessissa.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukaisen laitteen käyttö koboltinpoistoprosessissa.

(57) TIIVISTELMÄ

Keksinnön kohteena on menetelmä metallipitoisen lietteen käsittelemiseksi metallinerotusprosessin yhteydessä. Keksinnön mukaisesti metallinerotuksessa syntynyt liete (13) luokitetaan lietteen ennalta määrityn ominaisuuden perusteella prosessin kannalta parempaan (15) ja huonompaan (17) ainejakeeseen, ja huonompi ainejae (17) poistetaan prosessista ja parempi ainejae (15) palautetaan prosesiin.

(Fig. 2)

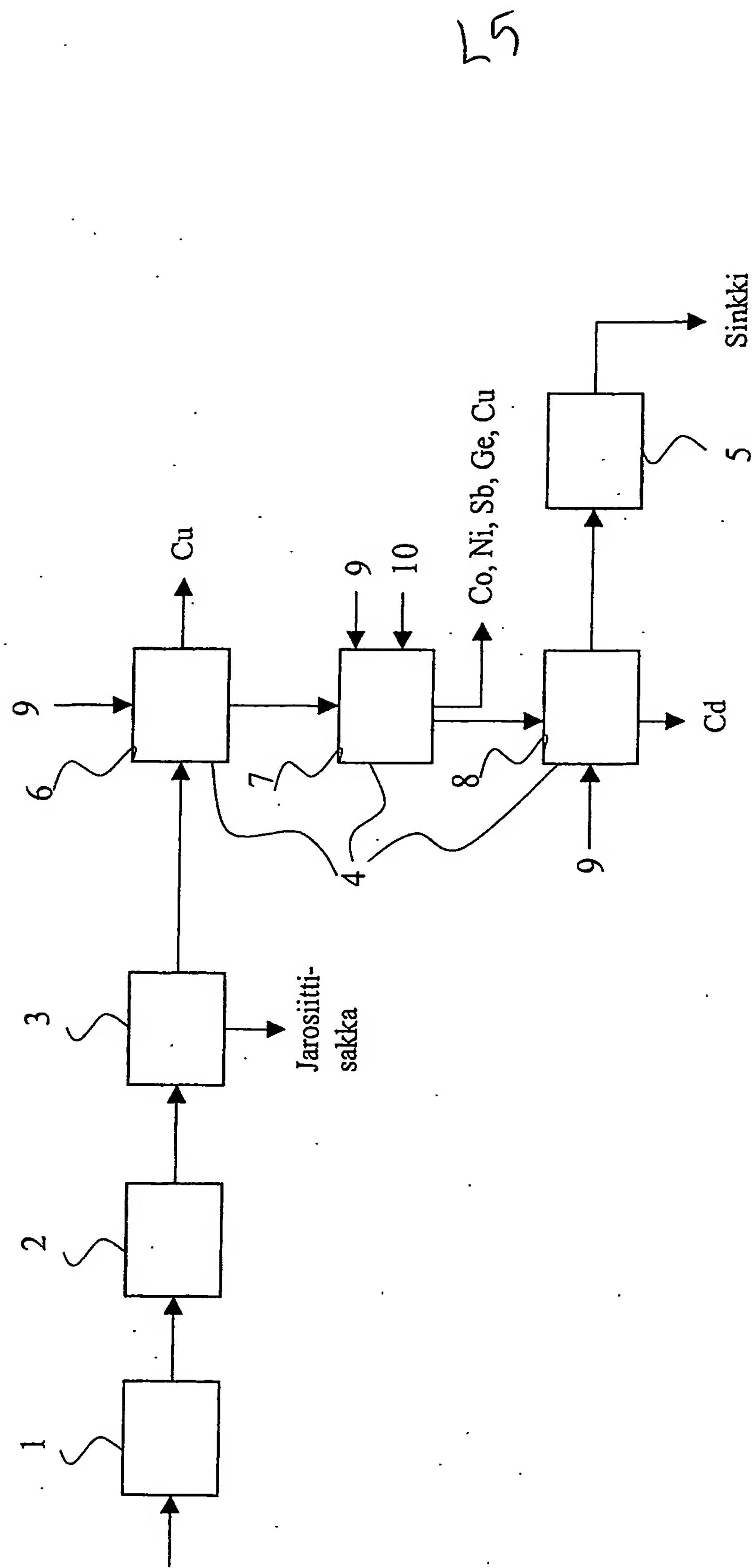


Fig. 1

5

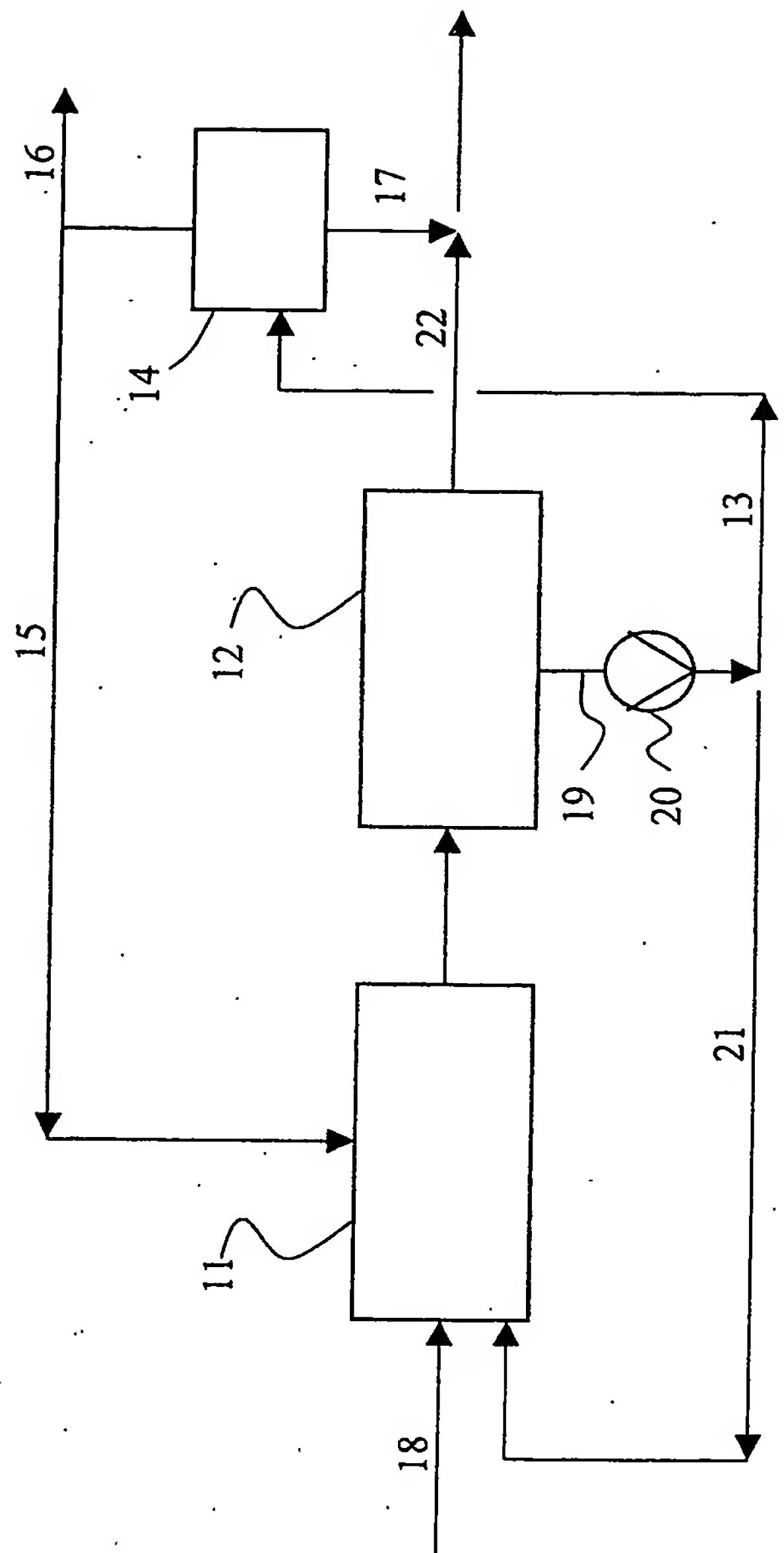


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.